

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of

Hee-Tae Lee et al.

Serial No.: [NEW]

Attn: Applications Branch

Filed: September 27, 2001

Attorney Docket No.: SEC.843

For: CHEMICAL VAPOR DEPOSITION PROCESS AND APPARATUS FOR  
PERFORMING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,  
Washington, D.C. 20231

Date: September 27, 2001

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date  
under the International Convention of the following Korean application:

Appln. No. 2000-61264

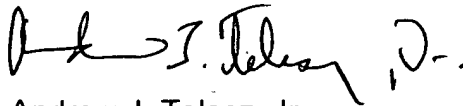
filed October 18, 2000

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, P.L.L.C.



Andrew J. Telesz, Jr.  
Registration No. 33,581

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150  
Reston, Virginia 20191  
Tel. (703) 715-0870  
Fax. (703) 715-0877



대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 61264 호  
Application Number

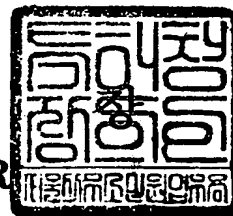
출원년월일 : 2000년 10월 18일  
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s)

2000 년 11 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000. 10. 18
【발명의 명칭】	반도체 장치의 제조에서 화학 기상 증착 방법 및 이를 수행하기 위한 장치
【발명의 영문명칭】	Method for CVDand apparatus for performing the same in semiconductor device processing
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희태
【성명의 영문표기】	LEE,Hee Tae
【주민등록번호】	670507-1030913
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 신명아파트 633동 601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박윤세
【성명의 영문표기】	PARK,Yoon Sei
【주민등록번호】	590425-1029822
【우편번호】	463-510
【주소】	경기도 성남시 분당구 미금동 66 까치마을 신원아파트 31동 602호
【국적】	KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

김광식

**【성명의 영문표기】**

KIM,Kwang Sig

**【주민등록번호】**

670829-1528712

**【우편번호】**

442-070

**【주소】**

경기도 수원시 팔달구 인계동 384 주공아파트 111동 504호

**【국적】**

KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

김종우

**【성명의 영문표기】**

KIM,Jong Woo

**【주민등록번호】**

650223-1173219

**【우편번호】**

442-470

**【주소】**

경기도 수원시 팔달구 영통동 주공아파트 107동 404호

**【국적】**

KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)

**【수수료】****【기본출원료】**

20 면 29,000 원

**【가산출원료】**

9 면 9,000 원

**【우선권주장료】**

0 건 0 원

**【심사청구료】**

19 항 717,000 원

**【합계】**

755,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

웨이퍼 상에 파티클이 발생하는 것을 방지하기 위한 화학 기상 증착 방법 및 이를 수행하기 위한 화학 기상 증착 장치가 개시되어 있다. 증착 공정을 수행하기 위한 챔버의 내부로 불소 레디칼을 포함하는 세정 가스를 유입하여 상기 챔버를 세정한 다음 상기 챔버에 증착이 수행되는 반도체 웨이퍼를 로딩한다. 상기 챔버의 내부로 증착 가스를 유입하여 상기 웨이퍼 상에 막질을 증착한다. 이 때 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하기 위해 상기 세정 가스가 유입되는 라인을 통해 역류 방지 가스를 유입한다. 따라서 상기 증착 가스가 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하지 않으므로 상기 증착 가스로 인해 상기 세정 가스가 유입되는 라인이 오염되어 웨이퍼에 파티클이 발생하는 것을 방지한다. 때문에 반도체 장치의 생산성 및 신뢰성이 향상된다.

**【대표도】**

도 2

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

반도체 장치의 제조에서 화학 기상 증착 방법 및 이를 수행하기 위한 장치{Method for CVD and apparatus for performing the same in semiconductor device processing}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 화학 기상 증착 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 화학 기상 증착 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

도 3는 도 2에 도시한 화학 기상 증착 장치에서 수행되는 화학 기상 증착 방법을 설명하기 위한 공정도이다.

도 4는 도 2에 도시한 화학 기상 장치에서 가스의 공급을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 5은 본 발명의 제2 실시예에 따른 화학 기상 증착 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

도 6은 도 5에 도시한 화학 기상 증착 장치에서 수행되는 화학 기상 증착 방법을 설명하기 위한 공정도이다.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

40 : 챔버

42 : 히터

44 : 샤워

46 : 가스 혼합부

48 : 증착 가스 공급 라인

50 : 증착 가스 공급부

54 : 세정 가스 공급 라인

56 : 플라즈마 장치

58 : 세정 가스 공급부

62 : 역류 방지 가스 공급부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<13> 본 발명은, 반도체 장치의 제조에서 화학 기상 증착 방법 및 이를 수행하기 위한 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명은, 웨이퍼 상에 파티클이 발생하는 것을 방지하기 위한 화학 기상 증착 방법 및 이를 수행하기 위한 화학 기상 증착 장치에 관한 것이다.

<14> 근래에 컴퓨터와 같은 정보 매체의 급속한 보급에 따라 반도체 장치도 비약적으로 발전하고 있다. 그 기능면에 있어서, 반도체 장치는 고속으로 동작하는 동시에 대용량의 저장 능력을 가질 것이 요구된다. 이러한 요구에 부응하여 반도체 장치는 집적도, 신뢰도 및 응답속도 등을 향상시키는 방향으로 제조기술이 발전되고 있다. 상기 반도체 장치의 주요한 제조 기술 중에서 막질을 형성하기 위한 화학 기상 증착 공정과 같은 가공 기술에 대한 요구도 엄격해지고 있다.

<15> 일반적으로 화학 기상 증착 공정은 웨이퍼가 놓여 있는 챔버 내에 증착 가스들을 유입하고, 상기 증착 가스가 상기 챔버 내에서 반응하여 상기 웨이퍼의 표면에 증착하여 막을 형성한다. 그러나 상기 화학 기상 증착 장치에서 막의 형성이 완료된 이후에 상기 챔버 내에는 상기 웨이퍼와 반응하지 않은 증착 가스들이 상기

챔버 내를 부유하거나 상기 챔버의 측벽에 증착되어 있다. 상기 챔버 내를 부유하는 증착 가스 또는 상기 챔버의 측벽에 증착된 증착물들은 후속으로 진행되는 웨이퍼의 표면으로 낙하하여 파티클을 유발하므로, 후속으로 증착 공정이 진행될 상기 웨이퍼를 상기 챔버 내로 이송하기 전에 상기 챔버를 세정하는 공정이 반드시 수행되어야 한다.

<16>      상기 챔버를 세정하는 방법은 상기 증착물을 식각할 수 있는 세정 가스를 도입하여 수행할 수 있다. 즉 상기 세정 가스를 챔버 내에 유입하고 상기 챔버 내에서 인시튜로 플라즈마를 형성함으로써 상기 세정 가스를 여기하여 상기 증착물의 식각을 수행한 다음 상기 증착물을 상기 챔버에서 배기하여 수행할 수 있다.

<17>      상기와 같이 인시튜로 플라즈마를 형성함으로써 챔버를 세정하는 방법에 대한 일 예가 벤징 등에게 허여된 미 합중국 특허 제 4,657,616호와 레데커 등에게 허여된 미 합중국 특허 제 5,454,903호 등에 개시되어 있다.

<18>      그러나 상기 챔버 내에서 인시튜로 플라즈마를 형성하여 상기 챔버의 세정을 수행할 경우에는 물리적인 스퍼터링에 의해 상기 챔버의 측벽 등에 손상이 생길 수 있으며 이에 따라 상기 챔버 내에 오염물을 형성하게 된다.

<19>      따라서 상기 챔버의 외부에 플라즈마를 형성할 수 있는 플라즈마 장치를 구비한다. 상기 플라즈마 장치에서 상기 세정 가스를 여기하여 세정 가스의 레디칼을 상기 챔버 내로 유입하여 상기 챔버를 세정한다. 상기 세정 가스의 레디칼을 챔버 내에 유입하여 상기 챔버를 세정하는 방법 및 장치에 대한 일 예가 푹 등에게 허여된 미 합중국 특허 제 5,812,403호에 개시되어 있다.

<20>      도 1은 종래의 화학 기상 증착 공정을 수행하는 장치를 설명하기 위한 구성도이다.



<21> 도 1을 참조하면, 화학 기상 증착을 수행하기 위한 챔버(10)가 구비된다. 상기 챔버(10)내부의 하면에는 웨이퍼(W)가 놓여지기 위한 히터(12)가 구비되어 있다. 또한 상기 챔버(10) 내부의 상부에는 증착 가스 및 세정 가스가 유입되는 샤워(14)가 구비되어 있다. 상기 챔버(10)의 외부에는 상기 챔버(10)내에 증착 가스를 공급하기 위한 증착 가스 공급부(20)가 구비된다. 상기 증착 가스는 여러 종류 가스를 유량비에 의해 혼합하여 사용하므로 상기 가스 공급부(20)에는 사용되는 가스의 종류만큼 각각의 증착 가스 공급부(20a, 20b, 20c)가 구비된다. 상기 가스 공급부(20)와 연결되어 상기 증착 가스들이 혼합되는 가스 혼합부(16)가 구비되고, 상기 가스 혼합부(16)는 상기 챔버(10)의 내부와 연결되어 있다. 상기 각 부분은 증착 가스 공급 라인(18)에 의해 연결되어 있다. 따라서 상기 증착 가스 공급부들(20a, 20b, 20c)은 증착 가스 공급 라인(18)을 통하여 증착 가스들을 상기 가스 혼합부(16)로 공급되고, 상기 가스 혼합부(18)에서 혼합되어 상기 챔버(10)의 내부로 공급하게 된다.

<22> 그리고, 상기 챔버(10)의 내부를 세정하기 위한 세정 가스를 공급하기 위한 세정 가스 공급부(28)가 구비되어 있다. 상기 세정 가스도 한가지 이상의 가스가 공급될 수 있으므로 상기 세정 가스 공급부(28)는 사용되는 가스의 종류만큼 각각의 세정 가스 공급부들(28a, 28b)이 구비된다. 상기 세정 가스 공급부(28)는 플라즈마 장치(26)와 세정 가스 공급 라인(24)으로 연결되어 있어서, 상기 세정 가스 공급부들(28a, 28b)에서 공급되는 세정 가스들은 플라즈마 장치(26)의 내부에서 여기하게 된다. 상기 플라즈마 장치(26)는 상기 가스 혼합부(16)와 연결되어 있어서, 상기 플라즈마 장치(26)에서 여기된 세정 가스는 상기 가스 혼합부(26)를 통해 상기 챔버(10) 내에 유입되어 상기 챔버(10)의 세정을 수행하게 된다.

- <23>        상기 화학 기상 증착 장치를 사용하여 웨이퍼의 표면에 막을 증착하기 위해서는, 먼저 상기 웨이퍼(W)를 상기 챔버(10)내에 로딩하기 이전에 상기 챔버(10)의 세정을 수행한다. 이러한 챔버(10)의 세정은, 챔버(10)의 외부에 설치된 플라즈마 장치(26)에서 여기된 세정 가스를 챔버(10)의 내부에 유입하여 상기 챔버(10)의 내부 공간 및 측벽에 존재하는 증착 가스 및 증착물을 식각하고 배기하여 수행한다.
- <24>        상기 챔버(10)의 세정이 완료되면, 웨이퍼(W)를 상기 챔버(10) 내에 로딩한 다음 상기 증착 가스 공급부(20a, 20b, 20c)로 부터 증착가스를 상기 챔버(10)내에 유입하여 상기 웨이퍼(W)상에 증착을 수행한다.
- <25>        그러나 상기 증착을 수행할 시에 상기 증착 가스 공급부(20a, 20b, 20c)에서 공급되는 상기 증착 가스들의 일부가 상기 세정 가스 공급 라인(24)으로 역류하게 된다. 상기 세정 가스 공급 라인(24)에는 챔버의 세정을 수행 시에 공급되었던 세정 가스의 잔유물이 형성되어 있으므로 상기 잔유물과 상기 역류한 증착 가스가 반응하여 파티클을 형성한다. 상기 파티클은 증착 공정 수행 중에 상기 웨이퍼 상에 낙하하여 반도체 장치의 불량을 유발하게 된다. 또한 상기 역류하는 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 라인(24) 상에 증착하게 되거나 부유하게 되어 상기 세정 가스 공급 라인(24)이 오염되기 때문에 후속으로 진행되는 웨이퍼의 증착 공정시에도 계속적으로 상기 웨이퍼 상에 파티클이 발생한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <26>        본 발명은 상기 종래기술의 문제점들을 극복하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 제1의 목적은 웨이퍼 상에 파티클이 발생이 최소화되는 화학 기상 증착 방법을 제공하는 것이다.

<27> 본 발명의 제2의 목적은 상술한 화학 기상 증착 방법을 수행하는 데 특히 적합한 화학 기상 증착 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기 제1의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 증착 공정을 수행하기 위한 챔버의 내부로 불소 레디칼을 포함하는 세정 가스를 유입하여 상기 챔버를 세정하는 단계; 상기 챔버에 증착이 수행되는 반도체 웨이퍼를 로딩하는 단계; 상기 챔버의 내부로 증착 가스를 유입하여 상기 웨이퍼 상에 막질을 증착하면서 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하는 단계를 포함하는 화학 기상 증착 방법을 제공한다.

<29> 상기 제2의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 막질의 증착을 수행하기 위한 챔버; 상기 챔버와 연결되어 챔버의 세정을 수행하기 위한 가스를 공급하기 위한 세정 가스 공급 수단; 상기 챔버와 세정 가스 공급 수단 사이에 설치되고 상기 세정 가스 공급 수단에서 공급되는 세정 가스를 여기하기 위한 플라즈마 형성 수단; 상기 챔버의 내부로 증착 가스를 공급하여 웨이퍼 상에 막을 증착하기 위한 증착 가스 공급 수단; 및 상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 수단으로 역류하는 것을 방지하기 위한 가스 역류 방지 수단을 포함하는 화학 기상 증착 장치를 제공한다.

<30> 따라서 상기 웨이퍼 상에 막을 증착할 때 증착 가스가 세정 가스 공급 수단으로 역류하는 것을 방지할 수 있고, 이로 인해 발생하는 웨이퍼 상에 파티클을 방지할 수 있다.

<31> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 따라서 더욱 상세히 설명하기로 한다.

<32> 실시예 1

<33> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

<34> 도 2를 참조하면, 웨이퍼(W) 상에 막을 증착하기 위한 증착 공정이 수행되는 챔버(40)가 구비되어 있다. 상기 챔버(40) 내부의 하면에는 웨이퍼(W)가 놓여지기 위한 히터(42)가 구비되어 있다. 상기 히터(42)는 상기 증착 공정의 수행 시에 400 내지 600도의 온도를 유지한다. 상기 고온으로 유지되는 히터(42)의 상부에 웨이퍼(W)가 놓여지므로 상기 웨이퍼(W)의 표면에 상기 증착 가스가 더 많이 증착된다. 상기 챔버(40) 내부의 상면에는 증착 가스 및 세정 가스가 통과하여 공급되는 샤워(44)가 구비되어 있다. 상기 샤워(44)는 다공 홀을 가진 플레이트의 형태로 구비되고 상기 증착 가스는 상기 샤워(44)의 다공 홀을 통해 수직으로 상기 히터(42) 상에 놓여진 웨이퍼(W)의 표면에 공급함으로서 상기 웨이퍼(W)에 막을 증착한다.

<35> 상기 챔버(40)의 외부에는 증착 가스를 공급하기 위한 증착 가스 공급부(50)가 구비된다. 상기 증착 가스 공급부(50)에서 공급되는 증착 가스는 일반적으로 챔버(40)내에서 반응하여 상기 웨이퍼(W)상에 증착하기 위한 가스와 상기 챔버(40)내부의 분위기를 형성하기 위한 불활성 가스이다. 이와 같이 상기 증착 가스는 한 가지 종류 이상으로 사용하므로 상기 증착 가스 공급부(50)에는 증착에 사용되는 증착 가스의 종류에 따라 각각의 증착 가스 공급부(50a, 50b, 50c)가 구비되어 있다. 본 실시예에서는 제 1내지 제3 증착 가스 공급부(50a, 50b, 50c)를 구비하는 증착 장치를 설명한다. 상기 증착 가스 공

급부(50)는 가스 혼합부(46)와 증착 가스 공급 라인(48)으로 연결되어 있고, 또한 상기 가스 혼합부(46)는 챔버(40)의 내부와 연결되어 있다. 상기 제1 내지 제3 증착 가스 공급부(50a, 50b, 50c)와 상기 각각의 증착 가스 공급 라인과 연결되는 지점에는 절환 밸브(52a, 52b, 52c)가 구비되어 상기 증착 가스의 공급을 제어한다. 따라서 상기 제1 내지 제3 증착 가스 공급부(50a, 50b, 50c)에서 상기 증착 가스들이 공급되고, 상기 증착 가스들은 증착 가스 공급 라인(48)에 의해 상기 가스 혼합부(46)에 공급된 다음 상기 가스 혼합부(46)를 통하여 상기 챔버(40)의 내부로 공급하게 된다.

<36> 그리고 상기 챔버(40)의 내부를 세정하기 위한 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급부(58)가 구비되어 있다. 상기 세정 가스는 일반적으로 상기 챔버의 측벽에 흡착되어 있거나 부유하는 증착물을 식각하여 세정하기 위한 가스와 상기 챔버 내의 분위기를 형성하기 위한 불활성 가스의 혼합 가스를 사용한다. 따라서 상기 세정 가스는 한가지 또는 그 이상으로 사용할 수 있으므로 세정 가스 공급부(58)는 세정에 사용되는 세정 가스의 종류만큼의 세정 가스 공급부(58a, 58b)들이 구비되어 있다. 본 실시예에서는 제1 및 제2 세정 가스 공급부(58a, 58b)를 가진 증착 장치에 대해 설명한다. 상기 세정 가스 공급부(58)와 상기 세정 가스 공급부(58)에서 공급되는 세정 가스를 여기하기 위한 플라즈마 장치(56)는 세정 가스 공급 라인(54)에 의해 연결된다. 또한 상기 플라즈마 장치(56)는 상기 가스 혼합부(46)와 세정 가스 공급 라인(54)을 통해 연결되어 있다. 상기 제1 내지 제2 세정 가스 공급부(58a, 58b)와 상기 세정 가스 공급 라인(54)의 연결부에는 각각 절환 밸브(60a, 60b)가 구비되어 있어서, 상기 제1 및 제2 세정 가스 공급부(58a, 58b)에서 공급되는 세정 가스를 제어한다. 따라서 세정 가스 공급부(58)에서 공급된 상기 세정 가스는 상기 플라즈마 장치(56)에서 여기되고, 상기 여기된 세정 가스는

가스 혼합부(46)를 거쳐 챔버(40)내에 유입하여 세정을 수행한다.

<37>      상기 증착 장치를 사용하여 웨이퍼의 증착이 수행될 때, 상기 세정 가스는 상기 세정 가스 공급부(58)와 연결되어 있는 절환 밸브들(58a, 58b)이 폐쇄됨으로서 챔버(40)내에 공급되지 않지만, 세정 가스 공급 라인(54)은 개방되어 있으므로 상기 세정 가스 공급 라인(54)으로 증착 가스의 일부가 역류하게 된다. 상기 증착 가스가 세정 가스 공급 라인(54)으로 역류하면, 상기 증착 가스에 의해 상기 세정 가스 공급 라인(54)이 오염되어 파티클을 형성하게 된다. 또한 상기 파티클은 공정 수행 중에 상기 웨이퍼(W)상에 낙하하여 반도체 장치의 불량을 유발하게 된다. 따라서 상기 증착 가스의 역류를 방지하기 위한 가스 역류 방지부가 더 구비된다.

<38>      상기 가스 역류 방지부는 상기 세정 가스 공급 라인(54)으로 상기 증착 가스

가 역류하는 것을 방지하기 위해 상기 세정 가스 공급 라인(54)에서 분기된 라인(54a)이 더 구비된다. 상기 가스 역류를 방지하기 위한 라인(54a)은 상기 세정 가스 공급 라인상의 어느 지점에서라도 분기하여 설치할 수 있으나, 바람직하게는 가스 역류의 방지 효과가 큰 지점인 플라즈마 장치(56)와 세정 가스 공급부(58)를 연결하는 세정 가스 공급 라인(54)상에서 분기하여 설치한다. 또한 상기 세정 가스 공급 라인에서 분기된 라인(54a)의 단부와 연결하여 증착 가스의 역류를 방지하기 위한 역류 방지 가스 공급부(62)를 구비한다. 상기 역류 방지 가스 공급부(62)에서는 불활성 가스를 공급한다. 상기 세정 가스 공급 라인에서 분기된 라인(54a)과 상기 역류 방지 가스 공급부(62)가 연결되는 지점에는 가스의 공급을 제어하기 위한 절환 밸브(64)가 구비된다. 따라서 상기 제1 내지 제3 증착 가스 공급부(50a, 50b, 50c)에서 상기 웨이퍼(W)의 증착을 수행하기 위한 증착 가스를 상기 챔버 내에 공급함과 동시에 상기 역류 방지 가스 공급부(62)에서 상기 세정 가스 공급 라인(54)을 통해 불활성 가스를 공급한다. 그러므로 상기 증착 공정이 수행될 때에도 계속적으로 상기 세정 가스 공급 라인(54)에서 상기 불활성 가스가 공급되므로 상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 라인(54)으로 역류하는 것을 방지할 수 있다.

<39>        상술한 도 2에 도시한 화학 기상 증착 장치를 사용하여 본 실시예에 따른 화학 기상 증착 방법을 설명한다.

<40>        도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착 방법을 설명하기 위한 공정도이다. 하기에 설명하는 화학 기상 증착 방법은, 테오스(TEOS)막을 형성하는 방법을 예를 들어 설명하고자 한다.

<41>        증착 공정이 수행되는 챔버를 세정한다.(단계 S10) 상기 챔버의 측벽 및 내부 공간에는 이전에 웨이퍼의 반복적인 증착의 수행에 의해 증착물들이 잔류하고 있거나 부유하

고 있다. 따라서 상기 증착을 수행하기 이전에 상기 챔버 내에 존재하는 폴리머성 가스를 식각하여 배기하는 방법으로 상기 챔버의 세정을 수행한다. 상기 챔버를 식각하기 위해 식각 특성이 우수한 불소 레디칼 및 챔버 내의 분위기를 형성하기 위한 불활성 가스를 상기 챔버 내에 유입하여 세정이 수행된다.

<42> 구체적으로, 세정 가스 공급부에서  $\text{NF}_3$ 가스와 불활성 가스를 공급한다. 상기  $\text{NF}_3$ 가스와 불활성 가스는 플라즈마 형성 장치에 공급되고, 이에 따라 상기  $\text{NF}_3$ 가스는 여기되어 불소 레디칼을 포함하는 가스가 형성되어 상기 챔버 내에 유입된다. 상기 불활성 가스는 여기되지 않은 상태로 상기 챔버 내에 유입된다. 상기 불활성 가스는 질소, 헬륨, 아르곤등을 들 수 있으며, 바람직하게는 아르곤을 사용한다. 상기 유입된 불소 레디칼은 상기 챔버의 측벽과 내부에 존재하는 증착물들을 식각한 다음 배기함으로서 세정을 수행한다.

<43> 상기 불소 레디칼을 챔버 내에 유입하기 위하여  $\text{NF}_3 : \text{Ar} = 1 : 1$ 의 유량비로 3000 내지 4000cc 만큼 상기 플라즈마 장치에 공급하고, 상기 플라즈마 장치에서 형성된 불소 레디칼 및 아르곤 가스를 챔버내에 유입하여 세정을 수행한다. 상기 세정을 수행할 시에는 증착 공정이 수행될 때에 비하여 챔버내의 압력이 고압으로 유지된다. 구체적으로, 상기 챔버 내의 압력은 450 내지 550 Torr로 유지한다.

<44> 상기 챔버의 세정이 완료되면, 상기 세정 가스의 공급을 중단하고 증착 가스를 상기 챔버 내에 유입하여 상기 챔버의 측벽 및 웨이퍼가 놓여지는 히터의 상부를 프리 코팅한다.(단계 S12) 상기 프리 코팅은 상기 웨이퍼를 증착하기 위한 증착 공정과 시간 조건만을 제외하고는 동일한 공정 조건으로 수행된다. 즉 상기 프리 코팅은 웨이퍼의 증착이 수행되는 챔버 분위기를 미리 조성하고, 측벽에 일정 두께만큼의 오염되지 않은 증착



물을 형성하여 상기 웨이퍼의 증착이 효과적으로 수행되도록 한다. 이 때 상기 프리 코팅을 수행하기 위해 챔버 내에 유입되는 증착 가스의 일부가 상기 세정 가스가 공급되는 라인 상으로 역류할 수 있다. 따라서 상기 증착 가스를 챔버 내에 유입함과 동시에 상기 세정 가스 공급 라인을 통하여 상기 불활성 가스를 챔버 내에 유입한다.

<45> 상기 테오스 막질을 증착할 경우에 프리 코팅은 테오스 2000 내지 2500cc, 오존 13 내지 16 중량 퍼센트 및 불활성 가스인 헬륨 가스가 18000 내지 22000cc의 혼합 가스를 챔버 내에 유입하고, 상기 챔버의 압력을 170 내지 230 Torr를 유지하여 수초 동안 실시한다. 그리고 이때 세정 가스 공급 라인에서 분기되어 있는 라인을 통하여 상기 불활성 가스를 챔버 내에 유입한다.

<46> 상기 프리 코팅이 수행되면, 웨이퍼를 상기 챔버 내의 히터의 상부에 로딩한다.(단계 S14) 상기 웨이퍼가 로딩되면, 상기 챔버의 상부에서 증착 가스가 유입되어 상기 웨이퍼의 상부에 막질의 증착이 수행된다.(단계 S16)

<47> 구체적으로 상기 웨이퍼에 테오스 막을 증착하는 공정에서 상기 테오스 막을 증착하기 위한 증착 가스는 테오스 2000 내지 2500cc, 오존 13 내지 16 중량 퍼센트 및 불활성 가스인 헬륨 가스가 18000 내지 22000cc의 혼합 가스이다. 상기 오존은 산소를 14000 내지 16000cc를 오존 제너레이터에 공급하여 생성할 수 있다. 상기 증착 가스들은 증착 가스 공급부에서 공급되고, 각각의 증착 가스들은 가스 혼합부에서 혼합되어 상기 챔버 내에 유입된다. 이 때의 챔버 내의 온도는 500 내지 550℃를 유지하고 상기 챔버 내의 압력은 170 내지 230 Torr를 유지한다. 상기 증착 가스들을 상기 챔버 내에 유입함과 동시에 상기 세정 가스 공급 라인을 통하여 불활성 가스를 유입한다. 상기 불활성 가스로서는 질소, 헬륨, 아르곤등을 들 수 있다. 상기 불활성 가스는 상기 증착 공정이 수행될

때 상기 세정 가스를 공급하기 위한 공급 라인을 통하여 상기 챔버 내에 공급되므로 상기 불활성 가스의 공급에 의해 상기 세정 가스 공급 라인으로 상기 증착 가스가 역류하는 것을 방지할 수 있다. 상기 세정 가스 공급 라인을 통해 챔버 내로 공급되는 불활성 가스의 양이 너무 적으면 상기 증착 가스의 역류를 방지하는 효과가 감소하게 되며, 반대로 상기 불활성 가스의 양이 너무 많으면 상기 증착 가스의 반응이 느려져서 상기 웨이퍼의 표면에 막질의 증착이 정상적으로 이루어지지 않는다. 상기 세정 가스 공급 라인을 통해 챔버 내로 공급되는 불활성 가스는 상기 불활성 가스는 증착 가스의 종류 또는 증착 두께 등에 따라 유입되는 양이 달라지겠으나 일반적으로 상기 챔버 내에 유입되는 증착 가스 양의 30 내지 100 퍼센트를 공급하는 것이 바람직하다. 또한 증착 공정을 수행할 때 증착 가스로서 챔버 내에 유입되는 불활성 가스의 일부 또는 전부를 상기 세정 가스 공급 라인을 통해 유입할 수도 있다.

<48> 웨이퍼 상에 막의 증착이 완료되면 상기 챔버 내에서 상기 웨이퍼를 언로딩한다.(단계 S18)

<49> 도 4은 상기 세정가스, 증착 가스 및 역류 방지 가스의 공급을 설명하기 위한 타이밍도 이다.

<50> 도 4에 도시된 바와 같이 상기 역류 방지 가스는 증착 가스가 공급되는 프리 코팅 단계(S12) 및 증착 단계(S16)에서 상기 증착 가스와 함께 챔버 내에 공급하게 되고, 세정 단계(S10)에서는 공급되지 않는다.

<51> 상기와 같이 역류 방지 가스 공급부를 별도로 구비하여 상기 세정 가스 공급 라인을 통하여 불활성 가스를 챔버의 내부로 유입하는 방법 이외에도, 상기 세정 가스 공급부에는 챔버의 세정을 위한 불활성 가스를 공급하기 위한 공급부가 존재하므로 상기 세

정 가스로 사용되는 상기 불활성 가스를 상기 챔버의 세정이 종료된 이후에 증착 공정이 수행될 때도 계속적으로 챔버 내에 유입함으로서 상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 라인을 통하여 역류하는 것을 방지할 수 있다.

<52>       상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 라인을 통하여 역류하지 않음으로 상기 세정 가스 공급 라인이 상기 증착 가스에 의해 오염되지 않는다. 따라서 상기 세정 가스 공급 라인의 오염에 의한 웨이퍼 상에 파티클의 발생 등이 감소되기 때문에 반도체 장치의 수율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<53>       실시예 2

<54>       도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 또다른 화학 기상 증착 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

<55>       본 실시예에 따른 방법과 장치에서는, 증착 가스의 역류를 방지하기 위해 불활성 가스를 공급하는 대신에 절환 밸브가 설치되는 것을 제외하고는 실시예 1의 화학 기상 증착 장치 및 방법이 동일하다. 따라서, 동일한 부재에 대하여는 동일한 참조 부호로 나타낸다. 또한 상기 실시예 1에서 설명한 화학 기상 증착 장치와 동일한 부분의 설명은 생략한다.

<56>       도 5를 참조하여 본 실시예에 따른 화학 기상 증착 장치에 대하여 설명한다.

<57>       본 실시예에서의 화학 기상 장치에서 상기 증착 공정을 수행하기 위한 챔버(40)와 세정 가스를 공급하기 위한 세정 가스 공급부(58)와 상기 세정 가스 공급부(58)에서 공급되는 세정 가스를 여기하기 위한 플라즈마 장치(56)와 증착 가스를 공급하기 위한 증

착 가스 공급부(50)와 가스들을 혼합하기 위한 가스 혼합부(46)는 실시예 1과 동일하게 구성된다.

<58> 그러나 실시예 1에서 증착 가스 역류 방지부로서 사용되었던 세정 가스 공급 라인에서 분기되어 형성된 라인과, 상기 라인에 연결된 불활성 가스 공급부는 구비되지 않는다. 상기 세정 가스 공급 라인에서 분기되어 형성된 라인을 통해 공급되었던 불활성 가스가 증착 공정 시에 분위기 가스로서 필요한 경우에는 증착 가스 공급부를 더 구비하고 상기 증착 가스 공급부를 통해 챔버 내에 공급한다.

<59> 그리고 실시예 2에서는 증착 가스 역류 방지부로서 상기 세정 가스 공급 라인(54)과 상기 가스 혼합부(66)가 연결되는 연결 지점에 절환 밸브(66)가 구비된다. 상기 절환 밸브(66)는 상기 챔버(40)의 세정을 수행할 때만 개방되고, 챔버(40)의 프리 코팅 또는 증착 공정을 수행할 때는 폐쇄된다.

<60> 상술한 도 5에 도시한 화학 기상 증착 장치를 사용하여 본 실시예에 따른 화학 기상 증착 방법을 도 6을 참조하여 설명한다.

<61> 하기에 설명하는 화학 기상 증착 방법은 실시예 1에서 설명한 방법과 매우 유사하다.

<62> 실시예 1에서 설명한 바와 같이 증착이 수행되는 챔버의 세정을 수행한다.(단계 S20) 상기 챔버의 세정은 챔버를 식각하기 위해 식각 특성이 우수한 불소 레디칼 및 챔버 내의 분위기를 형성하기 위한 불활성 가스를 상기 챔버 내에 유입하여 세정이 수행된다. 또한 상기 불소 레디칼은 챔버의 외부에 구비되어 있는 플라즈마 형성 장치에 의해  $NF_3$  가스를 여기함으로서 형성할 수 있다.

<63>      상기 챔버의 세정이 완료되면, 상기 세정 가스의 공급을 중단하고 상기 세정 가스가 공급되는 라인과 상기 챔버와 연결되는 연결 지점에 설치되어 있는 절환 밸브를 폐쇄한다.(단계 S22)

<64>      그런 다음 상기 증착 가스를 상기 챔버 내에 유입하여 상기 챔버의 측벽 및 웨이퍼가 놓여지는 히터의 상부를 프리 코팅한다.(단계 S24) 상기 프리 코팅은 상기 웨이퍼를 증착하기 위한 증착 공정과 시간 조건만을 제외하고는 동일한 공정 조건으로 수행된다. 상기 프리 코팅은 웨이퍼의 증착이 수행되는 챔버 분위기를 미리 조성하고, 측벽에 일정 두께로 오염되지 않은 증착물을 형성하여 상기 웨이퍼의 증착이 효과적으로 수행되도록 한다. 이 때 상기 세정 가스가 공급되는 라인이 폐쇄되어 있으므로 상기 증착 공정이 수행되는 동안 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 공급되는 라인으로 역류할 수 없다.

<65>      상기 프리 코팅이 수행되면, 웨이퍼를 상기 챔버 내의 히터의 상부에 로딩한다.(단계 S26) 상기 웨이퍼가 로딩되면, 상기 챔버의 상부에서 증착 가스가 유입되어 상기 웨이퍼의 상부에 막이 증착된다.(단계 S28) 상기 막이 증착되는 동안에도 계속적으로 상기 절환 밸브는 폐쇄되어 있으므로 상기 증착 가스는 상기 세정 가스가 공급되는 라인으로 역류할 수 없게 된다. 따라서 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 공급되는 라인으로 역류함으로써 웨이퍼 상에 파티클이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 상기 증착 공정이 종료되면 상기 챔버 내에서 상기 웨이퍼를 언로딩한다.(단계 S30)

### 【발명의 효과】

<66>      따라서 화학 기상 증착 공정을 수행하여 웨이퍼 상에 막을 형성할 때 챔버의 내부에 유입되는 증착 가스가 상기 챔버를 세정하기 위한 세정 가스 공급 라인으로 역류하지 않는다. 따라서 상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 라인으로 역류되어 상기 세정

가스 공급 라인이 오염되지 않으므로, 상기 웨이퍼 상에 막을 증착할 시에 상기 오염에 의해 상기 웨이퍼 상에 발생하는, 파티클이 현저하게 감소 될 수 있다. 따라서 상기 파티클의 감소에 따라 수율 상승 및 신뢰성이 향상되는 효과가 있다.

<67> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

증착 공정을 수행하기 위한 챔버의 내부로 불소 레디칼을 포함하는 세정 가스를 유입하여 상기 챔버를 세정하는 단계;

상기 챔버에 증착이 수행되는 반도체 웨이퍼를 로딩하는 단계;

상기 챔버의 내부로 증착 가스를 유입하여 상기 웨이퍼 상에 막질을 증착하면서 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하는 단계는, 상기 세정 가스가 유입되는 라인을 통하여 상기 챔버 내에 불활성 가스를 유입하여 수행하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소, 아르곤 및 헬륨으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 4】**

제2항에 있어서, 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하기 위한 불활성 가스의 유량은 상기 챔버 내에 유입되는 증착 가스 유량의 30 내지 100%인 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서, 상기 세정 가스를 유입하여 챔버를 세정하는 단계를 수행하기 이전에 상기 챔버의 외부에서  $\text{NF}_3$  가스를 여기하여 상기 불소 레디칼을 포함하는 가스를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 챔버를 세정하는 단계를 수행할 때 상기 세정 가스는 불활성 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 7】**

제6항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소, 아르곤 및 헬륨으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 8】**

제6항에 있어서, 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하기 위한 불활성 가스와, 상기 챔버를 세정하는 단계를 수행할 때 상기 세정 가스에 포함되는 불활성 가스는 동일한 가스를 사용하며 동일한 공급부에서 공급하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 9】**

제6항에 있어서, 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하기 위한 불활성 가스와 상기 챔버를 세정하는 단계를 수행할 때 상기 세정 가스에 포함되는 불활성 가스는 각각 다른 가스를 사용하며 각각의 다른 공급부를 통하여 공급하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.



**【청구항 10】**

제1항에 있어서, 상기 챔버를 세정하는 단계 이후에 반도체 웨이퍼를 로딩하지 않는 상태에서 일정 시간 동안 챔버의 내부에 증착 가스를 유입하여 상기 챔버 내부의 측벽에 막질을 코팅하기 위한 프리 코팅 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서, 상기 챔버의 내부에 증착 가스를 유입하면서 상기 세정 가스가 유입되는 라인을 통하여 상기 챔버 내에 불활성 가스를 유입하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 12】**

제1항에 있어서, 상기 증착 가스가 상기 세정 가스가 유입되는 라인으로 역류하는 것을 방지하는 단계는, 상기 증착 가스가 공급되어 웨이퍼 상에 막질을 증착하는 동안 상기 세정 가스가 유입되는 라인과 상기 챔버가 연결되는 연결부를 폐쇄하여 수행하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

**【청구항 13】**

제1항에 있어서, 상기 챔버를 세정하는 단계 이후에 반도체 웨이퍼를 로딩하지 않는 상태에서 일정 시간 동안 챔버의 내부에 증착 가스를 유입하여 상기 챔버 내부의 측벽에 막질을 코팅하기 위한 프리 코팅 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법.

## 【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 챔버의 내부에 증착 가스를 유입하여 상기 챔버 내부의 측벽에 막질을 코팅하는 동안 상기 세정 가스가 유입되는 라인과 상기 챔버가 연결되는 연결부를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 방법;

## 【청구항 15】

막질의 증착을 수행하기 위한 챔버;

상기 챔버와 연결되어 챔버의 세정을 수행하는 가스를 공급하기 위한 세정 가스 공급 수단;

상기 챔버와 세정 가스 공급 수단 사이에 설치되며 상기 세정 가스 공급 수단에서 공급되는 세정 가스를 여기하기 위한 플라즈마 장치;

상기 챔버의 내부로 증착 가스를 공급하여 웨이퍼 상에 막질을 증착하기 위한 증착 가스 공급 수단;

상기 세정 가스 공급 수단 또는 증착 가스 공급 수단으로부터 공급되는 가스들을 혼합하여 챔버 내에 유입하기 위한 가스 혼합 수단; 및

상기 증착 가스가 상기 세정 가스 공급 수단으로 역류하는 것을 방지하기 위한 가스 역류 방지 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 장치.

## 【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 세정 가스 공급 수단 및 증착 가스 공급 수단은 각각 가스를 공급하기 위한 가스 공급부;

상기 가스 공급부에서 공급되는 가스를 상기 챔버 내에 유입하기 위한 가스 공급 라인; 및

상기 가스 공급부와 상기 가스 공급 라인이 연결되는 지점에 설치되어 상기 공급되는 가스를 제어하기 위한 절환 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 장치.

**【청구항 17】**

제 15항에 있어서, 상기 가스 역류 방지 수단은

역류를 방지하기 위한 불활성 가스를 공급하는 역류 방지 가스 공급부;

상기 불활성 가스를 상기 세정 가스 공급 수단에 포함되는 가스 공급 라인을 통해 챔버 내에 불활성 가스를 공급하기 위한 역류 방지 가스 공급 라인; 및

상기 불활성 가스를 공급하기 위한 가스 공급부와 상기 가스 공급 라인과 연결되는 연결 지점에 설치되어 상기 공급되는 가스를 제어하기 위한 절환 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 장치.

**【청구항 18】**

제 15항에 있어서, 상기 가스 역류 방지 수단은, 상기 세정 가스 공급 수단과 상기 가스 혼합 수단의 연결부에 설치되는 절환 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 장치.

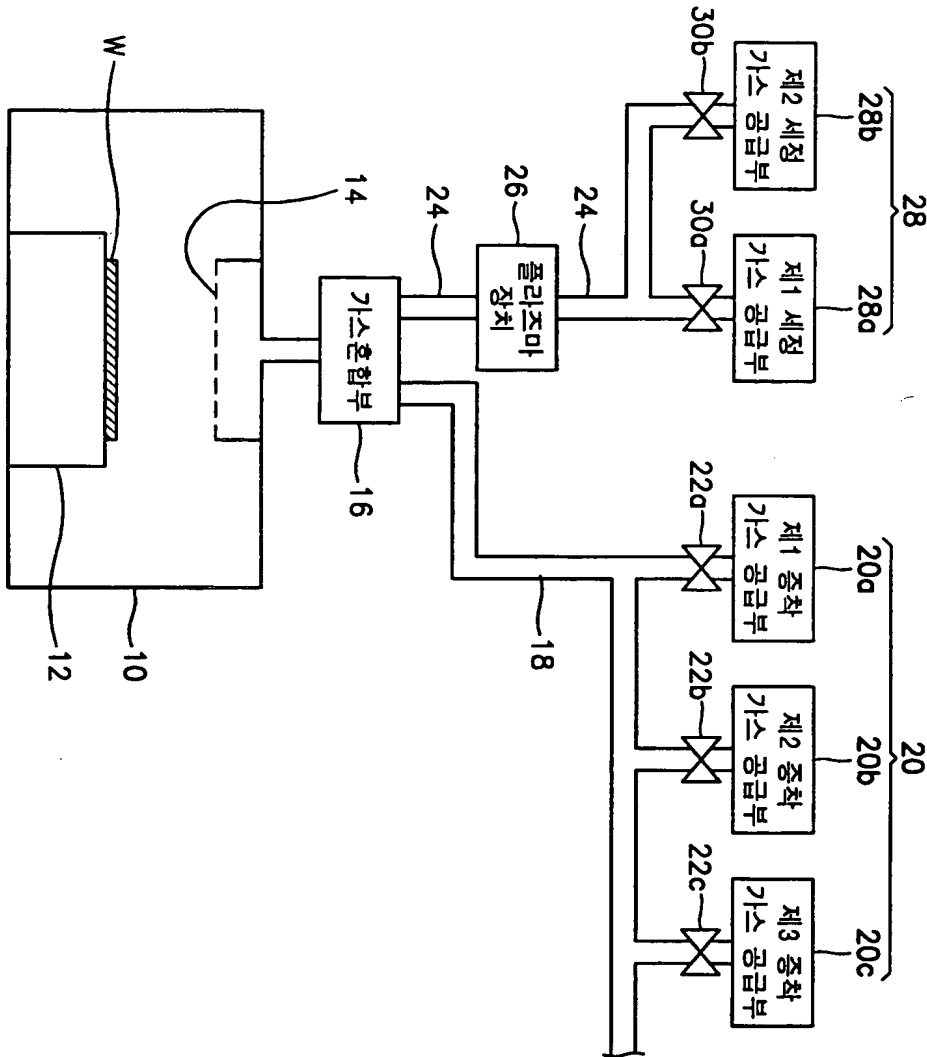
**【청구항 19】**

제 18항에 있어서, 상기 절환 밸브는 상기 증착 가스 공급 수단에 의해 챔버 내부

에 증착 가스가 공급될 경우에 자동으로 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 화학 기상 증착 장치.

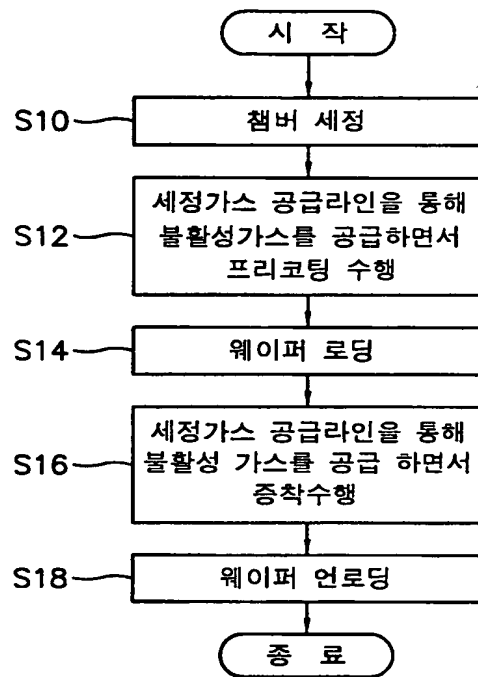
【도면】

【도 1】

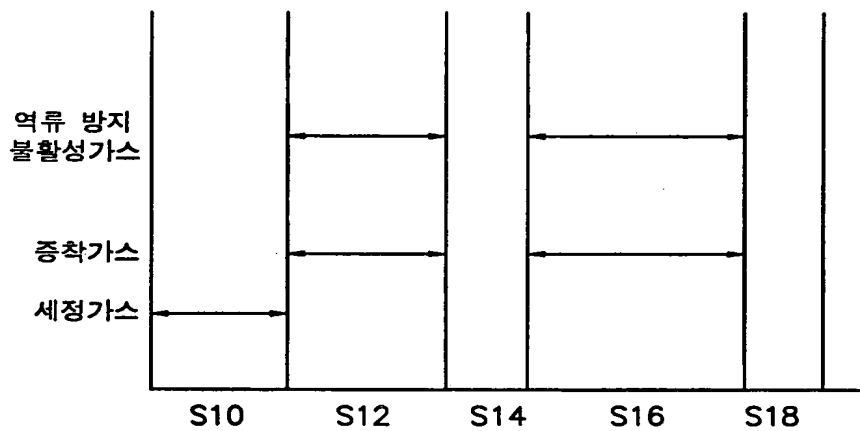




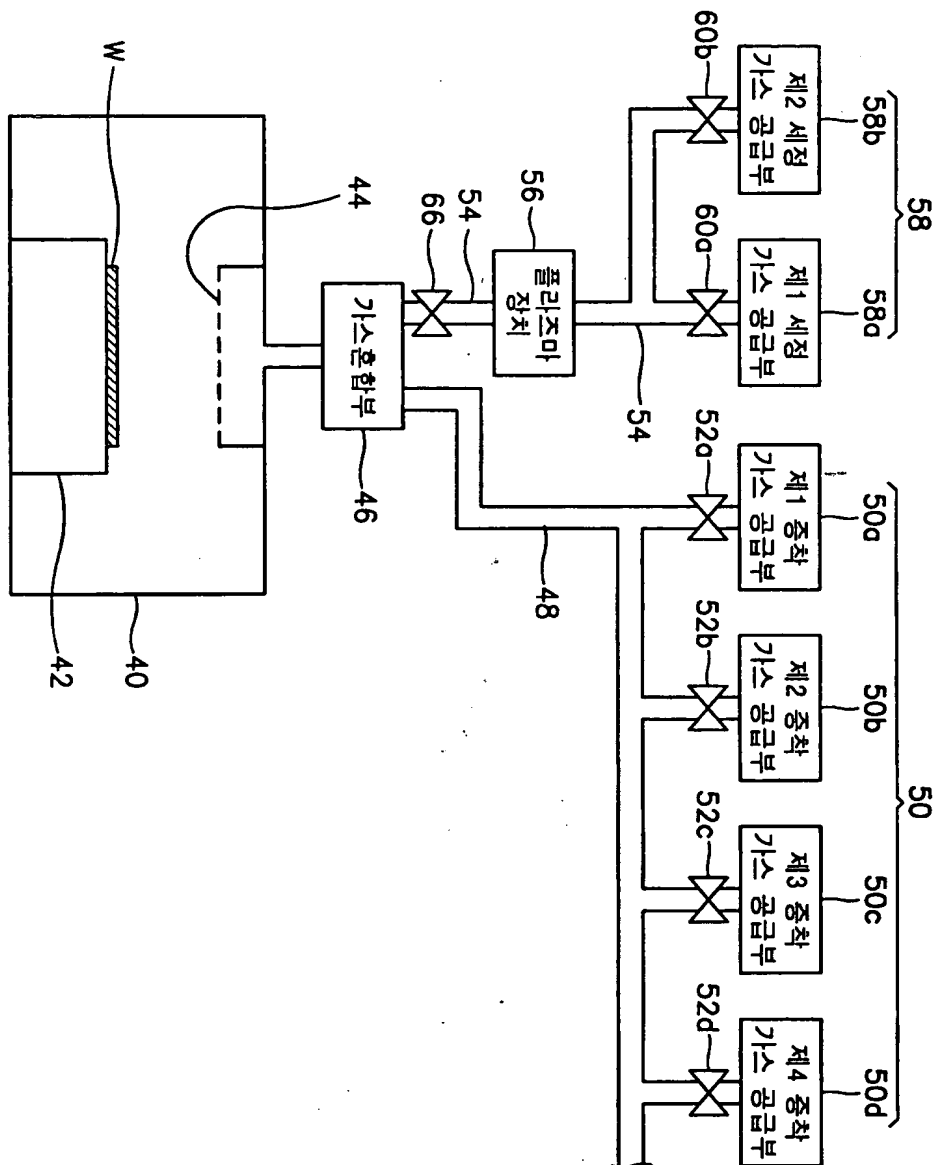
【도 3】



【도 4】



【도 5】





【도 6】

